



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년12월28일  
(11) 등록번호 10-1216374  
(24) 등록일자 2012년12월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04L 12/28 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-7027289  
(22) 출원일자(국제) 2009년05월28일  
심사청구일자 2010년12월03일  
(85) 번역문제출일자 2010년12월03일  
(65) 공개번호 10-2011-0014635  
(43) 공개일자 2011년02월11일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/003241  
(87) 국제공개번호 WO 2009/148530  
국제공개일자 2009년12월10일  
(30) 우선권주장  
12/157,461 2008년06월10일 미국(US)  
61/130,979 2008년06월04일 미국(US)

(73) 특허권자  
알카텔-루센트 유에스에이 인코포레이티드  
미국 뉴저지 07974 머레이 힐 마운틴 애비뉴  
600-700  
(72) 발명자  
데 린드 반 위즌가아르덴 아드리안 제이.  
미국 뉴저지 07974 뉴 프로바이던스 퍼스트 스트리트 24  
마에스 요헨  
벨기에 비-2431 베에를 파스토리쿨루이스 3  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
장훈

(56) 선행기술조사문헌  
JP2008507217 A

전체 청구항 수 : 총 10 항

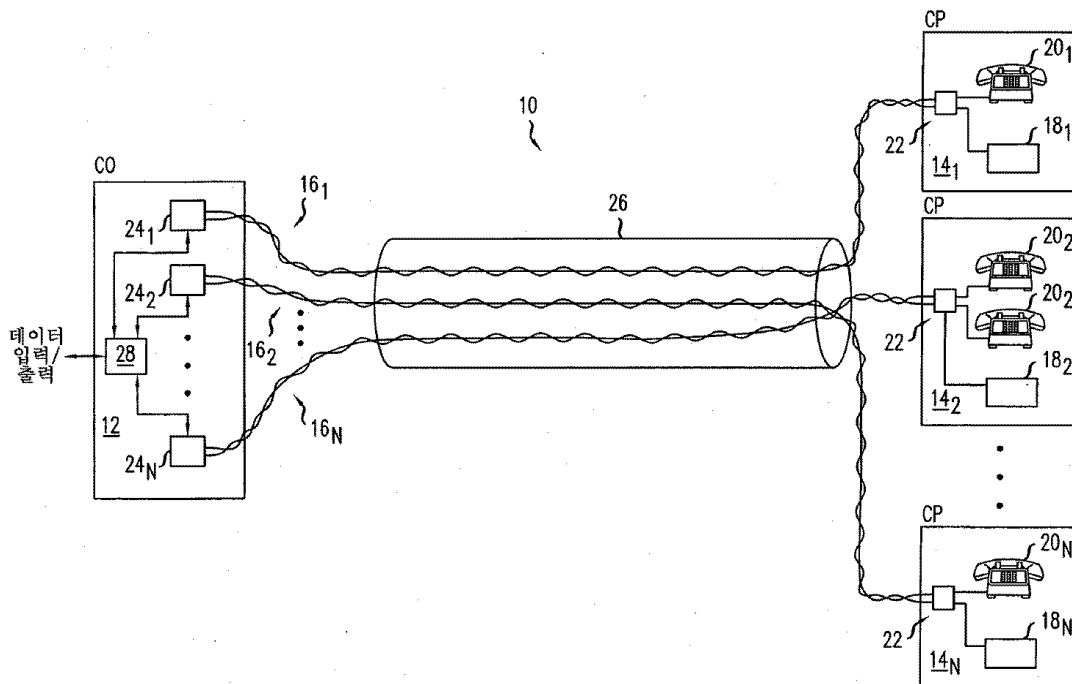
심사관 : 김창범

(54) 발명의 명칭 DSL 시스템들에서 신호 중지 및 재개

(57) 요약

방법은 한 세트의 라인들을 통해 그룹의 DSL 모뎀들로 시간적 병렬 DSL 데이터 통신 세션들을 유지하는 단계를 포함한다. 라인들 중 한 라인을 통해 DSL 모뎀들 중 하나의 모뎀으로부터 DSL 통신들의 수신에 대한 실질적 정지에 응답하여, 방법은 라인들 중 한 라인에 실질적으로 감소된 평균 파워를 송신하고 DSL 모뎀들 중 하나의 모뎀으로부터 DSL 통신들의 수신이 재시작되었는지 결정하기 위해서 라인들 중 하나의 라인을 모니터링하는 단계를 포함한다. 또한, 방법은 DSL 모뎀들 중 하나의 모뎀으로부터 DSL 통신들의 수신이 재시작된 것으로 모니터링에서 결정한 것에 응답하여 시간적 병렬 DSL 통신 세션들의 유지를 재개하는 단계를 포함한다.

대표도



(72) 발명자

누즈만 카를 제레미

미국 뉴저지 07083 유니온 매디션 애비뉴 892

브뤼셀 다니 반

벨기에 비-9140 텡즈, 로엘란드 레페브레스타트 16

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

한 세트의 라인들을 통해 한 그룹의 DSL 모뎀들로 시간적 병렬 DSL 데이터 통신 세션들을 유지하는 단계;

상기 라인들 중 한 라인을 통해 상기 DSL 모뎀들 중 한 모뎀으로부터의 DSL 통신들의 수신에 대한 정지를 일으키는 신호 유실 이벤트(a loss-of-signal event)의 검출에 응답하여, 상기 라인들 중 한 라인에 감소된 평균 파워를 송신하고 상기 DSL 모뎀들 중 한 모뎀으로부터 DSL 신호들의 수신이 재시작되었는지 결정하기 위해서 상기 라인들 중 한 라인을 모니터링하는 단계; 및

상기 DSL 모뎀들 중 한 모뎀으로부터 상기 DSL 신호들의 수신이 재시작된 것으로 상기 모니터링에서 결정한 것에 응답하여 상기 시간적 병렬 DSL 통신 세션들의 유지를 재개하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 감소된 평균 파워를 송신하는 단계는 상기 유지 단계 동안 상기 라인들 중 한 라인에 데이터를 송신하기 위해 사용되는 DSL 톤들의 적합한 서브세트로 상기 라인들 중 한 라인에 송신하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 3**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 재개 단계는 매트릭스로 DSL 데이터 신호들을 프리코딩하는 단계로서, 상기 매트릭스는 상기 유지 단계 동안 상기 그룹에 송신된 데이터 신호들을 프리코딩하기 위해 사용되는, 상기 프리코딩 단계를 포함하며;

상기 재개 단계는 상기 그룹에 상기 프리코딩된 DSL 데이터 신호들을 송신하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 4**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 재개 단계는 디코딩 매트릭스로 상기 그룹으로부터 수신된 DSL 데이터 신호들을 디코딩하는 단계로서, 상기 매트릭스는 상기 유지 단계 동안 상기 그룹으로부터 수신된 데이터 신호들을 디코딩하기 위해 사용되는, 상기 디코딩 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 5**

라인을 통해 로컬 DSL 모뎀에서 원격의 DSL 모뎀에 데이터를 업링크하는 DSL 통신 세션을 유지하는 단계;

상기 원격의 DSL 모뎀으로부터의 DSL 통신들의 수신에 대한 정지를 일으키는 신호 유실 이벤트의 검출에 응답하여, 상기 업링크 방향으로 상기 라인에 감소된 평균 파워를 송신하고 상기 원격의 DSL 모뎀으로부터 DSL 신호들의 수신이 재시작되었는지 결정하기 위해 상기 라인을 모니터링하는 단계; 및

상기 원격의 DSL 모뎀으로부터 DSL 신호들의 수신이 재시작된 것으로 상기 모니터링이 결정한 것에 응답하여 상기 원격의 DSL 모뎀으로 상기 DSL 통신 세션을 재개하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 감소된 평균 파워를 송신하는 단계는 상기 유지 단계 동안 상기 데이터를 업링크하기 위해 사용되는 DSL 톤들의 적합한 서브세트로 상기 업링크 방향으로 상기 라인에 송신하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 7**

한 세트의 라인들을 통해 제 2 세트의 DSL 모뎀들로 한 세트의 병렬 DSL 통신 세션들을 유지할 수 있는 제 1 세트의 중앙 제어 DSL 모뎀들을 포함하며,

상기 중앙 제어 DSL 모뎀들 중 하나는 상기 라인들 중 한 라인을 통해 상기 제 2 세트의 상기 DSL 모뎀들 중 한 모뎀으로부터 DSL 통신들의 수신에 정지를 일으키는 신호 유실 이벤트의 검출에 응답하여 상기 라인들 중 한 라인에 송신되는 평균 파워를 감소시키도록 구성되며, 상기 제 2 세트의 상기 DSL 모뎀들 중 한 모뎀으로부터의 DSL 통신들의 수신에 재시작하였는지 결정하기 위해 상기 라인들 중 한 라인을 모니터링하도록 구성되며;

상기 중앙 제어의 DSL 모뎀들의 세트는 상기 제 2 세트의 상기 DSL 모뎀들 중 한 모뎀으로부터 DSL 통신들의 수신에 재시작에 응답하여 상기 병렬 DSL 통신 세션들의 세트를 재개하도록 구성되는, 장치.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 중앙 제어 DSL 모뎀들 중 하나의 모뎀은 상기 제 2 세트의 상기 DSL 모뎀들 중 하나의 모뎀에 데이터를 송신하기 위해 가용한 한 세트의 DSL 톤들의 1/3 미만으로 송신함으로써 파워를 감소하도록 구성된, 장치.

**청구항 9**

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 중앙 제어 DSL 모뎀들 중 하나는 상기 제 2 세트의 상기 DSL 모뎀들 중 하나의 모뎀으로부터 DSL 통신들의 수신에 정지 전에 데이터 신호들을 프리코딩하기 위해 사용되는 매트릭스로 DSL 송신을 위해 데이터 신호들을 프리코딩함으로써 상기 병렬 DSL 통신 세션들의 세트를 재개하도록 구성된, 장치.

**청구항 10**

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 중앙 제어 DSL 모뎀들의 세트는 상기 제 2 세트의 상기 DSL 모뎀들 중 하나의 모뎀으로부터 DSL 통신들의 수신에 정지 전에, 수신된 DSL 데이터 신호들을 디코딩하기 위해 사용되는 매트릭스로, 상기 수신된 DSL 데이터 신호들을 디코딩함으로써 상기 병렬 DSL 통신 세션들의 세트를 재개하도록 구성된, 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 출원은 Adriaan J. de Lind van Wijngaarden, Jochen Maes, Carl J. Nuzman, and Danny van Bruyssel에 의한 2008년 6월 4일에 출원된 "Signal Suspension And Resumption in DSL Systems" 명칭의 미국 가 출원번호 제 61/130,979 호의 이익을 주장한다.

[0002] 본 발명은 다채널 통신 시스템들에 관한 것이다.

**배경기술**

[0003] 이 단락은 발명들의 더 나은 이해를 용이하게 하는데 도움을 줄 수 있는 양태들을 도입한다. 따라서, 이 단락에서 언급되는 것들은 이러한 면에서 밝혀져야 하고 종래기술에 있는 것 또는 종래 기술에 없는 것에 관한 인정으로서 이해되어서는 안 된다.

[0004] 많은 디지털 가입자 라인(DSL) 통신 시스템들은 중앙국(CO)의 DSL 모뎀들을 고객 구내 DSL 모뎀들에 접속하는 로컬-중단 전화 라인들 간에 다운링크 및 업링크 크로스토크가 일어나기 쉽다. 부분적으로는 로컬-중단 전화 라인들의 트위스트 쌍들 간에 유도성 결합에 의해 크로스토크가 야기될 수 있다. 크로스토크는 업링크 방향 및 다운링크 방향에서 CO와 고객 구내 간에 DSL 통신들에 부정적으로 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 크로스토크는 DSL 통신들이 유지될 수 있는 거리들을 감소시킬 수도 있고 및/또는 최대 달성가능한 DSL 데이터 송신 레이트들을 감소시킬 수도 있다.

[0005] 일부 DSL 통신 시스템들은 DSL 다운링크 및 업링크 통신들에서 이러한 크로스토크의 바람직하지 못한 영향들을 보상한다. 이러한 보상을 수행하기 위해서, DSL 통신 시스템들은 전형적으로 다운링크 및 업링크 채널 매트릭스들, 즉 각각  $H_D$  및  $H_U$ 를 측정한다. 다운링크 채널 매트릭스  $H_D$ 로부터, CO는 고객 구내의 DSL 모뎀들이 실질적으로 크로스토크에 관계된 왜곡들이 없는 DSL 데이터 신호들을 수신하도록 다운링크 DSL 통신들을 프리코딩할 수도 있다. 업링크 채널 매트릭스  $H_U$ 로부터, CO는 실질적으로 크로스토크에 관계된 왜곡들이 없는 DSL 데이터 수신

호들을 생성하기 위해, 수신된 업링크 DSL 통신들을 디코딩할 수도 있다.

[0006] 다운링크 및 업링크 채널 매트릭스들  $H_b$  및  $H_u$ 의 측정은 DSL 통신 세션의 초기화 및 추적동안에 수행될 수 있다. 전형적으로, 각각의 DSL 톤마다, 상이한 한 쌍의 채널 매트릭스들  $H_b$  및  $H_u$ 이 측정된다. 측정된 다운링크 및 업링크 채널 매트릭스들  $H_b$  및  $H_u$ 은 CO에 의해 관리되는 한 세트의 DSL 세션들에 DSL 통신 세션들 및 대응하는 라인들이 추가되거나 이로부터 제거될 때 업데이트될 수 있다. 크로스토크에 대해서 다수 세트들의 시간적 병렬 DSL 세션들의 보상을 DSL 벡터링이라고도 한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명의 목적은 DSL 벡터링을 지원하는 DSL 통신 장치 및 방법들을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 여러 실시예들은 DSL 벡터링을 지원하는 DSL 통신 장치 및 방법들을 제공한다. 방법들 및 장치는 중앙국의 DSL 모델과 고객 구내의 DSL 모델간에 DSL 통신들을 차단하는 이벤트들에 대한 응답들을 관리하도록 구성된다. 방법들 및 장치는 이러한 이벤트들이 다른 DSL 모델들간에 DSL 통신들에 야기하는 크로스토크의 유해한 영향들을 제한시킬 수 있다. 또한, 방법들은 DSL 재초기화 양이 감소될 수 있도록 채널 매트릭스들의 원소들을 재측정할 필요성을 감소시킬 수 있다.

[0009] 제 1 실시예들에서, 방법은 한 세트의 라인들을 통해 그룹의 DSL 모델들로 시간적 병렬 DSL 데이터 통신 세션들을 유지하는 단계를 포함한다. 상기 라인들 중 한 라인을 통해 상기 DSL 모델들 중 한 모델로부터 DSL 통신들의 수신에 대한 실질적 정지에 응답하여, 상기 방법은 라인들 중 한 라인에 실질적으로 감소된 평균 파워를 송신하고 DSL 모델들 중 한 모델로부터 DSL 통신들의 수신이 재시작되었는지의 여부를 결정하기 위해서 라인들 중 한 라인을 모니터링하는 단계를 포함한다. 또한, 방법은 DSL 모델들 중 한 모델로부터 DSL 통신들의 수신이 재시작된 것으로 모니터링에서 결정한 것에 응답하여 시간적 병렬 DSL 통신 세션들의 유지를 재개하는 단계를 포함한다.

[0010] 일부 특정한 제 1 실시예들에서, 실질적으로 감소된 평균 파워를 송신하는 단계는 상기 유지 단계 동안 상기 라인들 중 한 라인에 데이터를 송신하기 위해 사용되는 한 세트의 DSL 톤들의 적합한 서브세트로 상기 라인들 중 한 라인에 송신하는 단계를 포함한다. 일부 이러한 특정한 실시예들에서, 실질적으로 감소된 평균 파워를 송신하는 단계는 유지 단계 동안 라인들 중 한 라인에 데이터를 송신하기 위해 사용되는 한 세트의 DSL 톤들의 1/3 미만으로 라인들 중 한 라인에 송신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 일부 특정한 제 1 실시예들에서, 상기 재개 단계는 상기 유지 단계 동안 상기 그룹에 송신된 데이터 신호들을 프리코딩하기 위해 사용되는 실질적으로 매트릭스인 매트릭스로 DSL 데이터 신호들을 프리코딩하는 단계를 포함한다. 이러한 특정한 제 1 실시예들에서, 상기 재개 단계는 상기 그룹에 상기 프리코딩된 DSL 데이터 신호들을 송신하는 단계를 포함한다.

[0012] 일부 특정한 제 1 실시예들에서, 상기 재개 단계는 상기 유지 단계 동안 상기 그룹으로부터 수신된 데이터 신호들을 디코딩하기 위해 사용되는 실질적으로 매트릭스인 디코딩 매트릭스로 상기 그룹으로부터 수신된 DSL 데이터 신호들을 디코딩하는 단계를 포함한다. 이러한 특정한 제 1 실시예들에서, 실질적으로 감소된 평균 파워를 송신하는 단계는 상기 유지 단계 동안 라인들 중 한 라인에 데이터를 송신하기 위해 사용되는 DSL 톤들의 1/3 미만으로 라인들 중 한 라인에 DSL 데이터를 송신하는 단계를 포함할 수 있다. 이러한 특정한 제 1 실시예들에서, 상기 재개 단계는 상기 유지 단계 동안 상기 그룹에 송신된 데이터 신호들을 프리코딩하기 위해 사용되는 실질적으로 매트릭스인 매트릭스로 DSL 데이터 신호들을 프리코딩하는 단계를 포함할 수 있다. 이러한 특정한 제 1 실시예들에서, 상기 재개 단계는 또한 상기 그룹에 상기 프리코딩된 DSL 데이터 신호들을 송신하는 단계를 포함한다.

[0013] 일부 특정한 제 1 실시예들에서, 상기 재개 단계는 한 세트의 라인들에 대한 채널 매트릭스의 원소들을 재측정함이 없이 수행될 수 있다.

[0014] 제 2 실시예들에서, 방법은 라인을 통해 로컬 DSL 모델에서 원격의 DSL 모델에 데이터를 업링크하는 DSL 통신 세션을 유지하는 단계를 포함한다. 방법은 상기 원격의 DSL 모델로부터 DSL 통신들의 수신에 대해 실질적 정

지에 응답하여, 상기 업링크 방향으로 상기 라인에 실질적으로 감소된 평균 파워를 송신하고 상기 원격의 DSL 모뎀으로부터 DSL 신호들의 수신이 재시작되었는지 결정하기 위해 상기 라인을 모니터링하는 단계를 포함한다. 또한, 상기 방법은 상기 원격의 DSL 모뎀으로부터 DSL 신호들의 수신이 재시작된 것으로 상기 모니터링에서 결정한 것에 응답하여 상기 원격의 DSL 모뎀으로 상기 DSL 통신 세션을 재개하는 단계를 포함한다.

- [0015] 일부 특정한 제 2 실시예들에서, 실질적으로 감소된 평균 파워를 송신하는 단계는 유지 단계 동안 데이터를 업링크하기 위해 사용되는 DSL 톤들의 적합한 서브세트로 상기 업링크 방향으로 상기 라인에 송신하는 단계를 포함한다.
- [0016] 일부 특정한 제 2 실시예들에서, 실질적으로 감소된 평균 파워를 송신하는 단계는 유지 단계 동안 데이터를 업링크하기 위해 사용되는 한 세트의 DSL 톤들의 1/3 미만으로 라인에 송신하는 단계를 포함한다.
- [0017] 일부 특정한 제 2 실시예들에서, 재개 단계는 DSL 통신 세션에 대한 채널 매트릭스의 원소들을 재측정함이 없이 수행된다.
- [0018] 일부 특정한 제 2 실시예들은 로컬 DSL 모뎀을 포함하는 벡터링 그룹에 대한 DSL 통신들을 프리코딩하는 방법을 결정하는 절차에 관여하는 단계를 포함한다.
- [0019] 일부 특정한 제 2 실시예들은 로컬 DSL 모뎀을 포함하는 벡터링 그룹으로부터 수신된 DSL 통신들을 디코딩하는 방법을 결정하는 절차에 관여하는 단계를 포함한다.
- [0020] 제 3 실시예들에서, 장치는 한 세트의 라인들을 통해 제 2 세트의 DSL 모뎀들로 한 세트의 시간적 병렬 DSL 통신 세션들을 유지할 수 있는 제 1 세트의 중앙 제어된 DSL 모뎀들을 포함한다. 상기 중앙 제어의 DSL 모뎀들 중 하나는 상기 라인들 중 한 라인을 통해 상기 제 2 세트의 상기 DSL 모뎀들 중 한 모뎀으로부터 DSL 통신들의 수신에 실질적 정지에 응답하여 상기 라인들 중 한 라인에 송신되는 평균 파워를 실질적으로 감소하도록 구성되며, 상기 제 2 세트의 상기 DSL 모뎀들 중 한 모뎀으로부터 DSL 통신들의 수신에 재개하였는지를 결정하기 위해 상기 라인들 중 한 라인을 모니터링하도록 구성된다. 한 세트의 중앙 제어된 DSL 모뎀들은 상기 제 2 세트의 상기 DSL 모뎀들 중 한 모뎀으로부터 DSL 통신들의 수신에 재시작에 응답하여 한 세트의 병렬 DSL 통신 세션들을 재개하도록 구성된다.
- [0021] 일부 특정한 제 3 실시예들에서, 상기 중앙 제어된 DSL 모뎀들 중 한 모뎀은 상기 제 2 세트의 상기 DSL 모뎀들 중 한 모뎀에 데이터를 송신하기 위해 가용한 한 세트의 DSL 톤들의 1/3 미만으로 송신함으로써 파워를 실질적으로 감소시키도록 구성된다.
- [0022] 일부 특정한 제 3 실시예들에서, 상기 중앙 제어된 DSL 모뎀들 중 하나는 상기 제 2 세트의 상기 DSL 모뎀들 중 한 모뎀으로부터 DSL 통신들의 수신에 실질적 정지에 앞서 데이터 신호들을 프리코딩하기 위해 사용되는 매트릭스로 DSL 송신을 위한 데이터 신호들을 프리코딩함으로써 한 세트의 병렬의 DSL 통신 세션들을 재개하도록 구성된다.
- [0023] 일부 특정한 제 3 실시예들에서, 한 세트의 중앙 제어 DSL 모뎀들은 상기 제 2 세트의 상기 DSL 모뎀들 중 한 모뎀으로부터 DSL 통신들의 수신에 실질적 정지에 앞서, 수신된 DSL 데이터 신호들을 디코딩하기 위해 사용되는 매트릭스로, 수신된 DSL 데이터 신호들을 디코딩함으로써 한 세트의 병렬의 DSL 통신 세션들을 재개하도록 구성된다.

**발명의 효과**

- [0024] 본 발명은 DSL 벡터링을 지원하는 DSL 통신 장치 및 방법들을 제공한다. 본 발명의 방법들 및 장치는 중앙국의 DSL 모뎀과 고객 구내의 DSL 모뎀간에 DSL 통신들을 차단하는 이벤트들에 대한 응답들을 관리하도록 구성된다. 본 발명에 따른 방법들 및 장치는 이러한 이벤트들이 다른 DSL 모뎀들간에 DSL 통신들에 야기하는 크로스토크의 유해한 영향들을 제한시킬 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 방법들은 DSL 재초기화 양이 감소될 수 있도록 채널 매트릭스들의 원소들을 재측정할 필요성을 감소시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0025] 도 1은 N개만큼 많은 시간적 병렬 DSL 통신 세션들에 대해 DSL 벡터링을 지원하는 DSL 통신 시스템을 개략적으로 도시한 도면.
- 도 2a는 DSL 통신 시스템, 예를 들어, 도 1의 DSL 통신 시스템의 동작 동안 한 쌍의 대응하는 DSL 모뎀들의 상

태들을 도시한 상태도.

도 2b는 도 2a에 따른 DSL 통신 시스템의 예의 동작, 예를 들어, 도 1의 DSL 통신 시스템의 동작 동안 프리코딩 매트릭스 **P**의 상태들을 도시한 상태도.

도 2c는 도 2a에 따른 DSL 통신 시스템의 예의 동작, 예를 들어, 도 1의 DSL 통신 시스템의 동작 동안 디코딩 매트릭스 **M**의 상태들을 도시한 상태도.

도 3은 K개의 시간적 병렬 DSL 세션들을 지원하는 DSL 시스템, 예를 들어, 도 1, 도 2a, 도 2b, 및 도 2c의 DSL 통신 시스템에서 중앙국(CO)의 DSL 모뎀들을 동작시키는 방법을 도시한 흐름도.

도 4는 K개의 시간적 병렬 DSL 세션들을 지원하는 DSL 시스템, 예를 들어, 도 1, 도 2a, 도 2b, 도 2c, 및 도 3의 DSL 통신 시스템에서 고객 구내(CP)의 DSL 모뎀들을 동작시키는 방법을 도시한 흐름도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0026] 도면들 및 텍스트에서, 유사 또는 동일 기능들을 가진 요소들을 동일 참조부호들로 나타낸다.
- [0027] 도면들에서, 어떤 특징들의 상대적 치수들은 도시된 하나 이상의 구조들을 더 명확히 보이기 위해 과장되어 있을 수 있다.
- [0028] 여기에서, 여러 실시예들은 도면들 및 실시예들의 상세한 설명에 의해 더 완전하게 기술된다. 그럼에도 불구하고, 발명들은 여러 가지 형태들로 실시될 수 있고 도면들 및 실시예들의 상세한 설명에 기술된 실시예들로 한정되지 않는다.
- [0029] Adriaan J. de Lind van Wijngaarden, Jochen Maes, Carl J. Nuzman, and Danny van Bruyssel에 의한 2008년 6월 4일에 출원된 "Signal Suspension And Resumption in DSL 시스템들" 명칭의 미국 가 출원번호 제 61/130,979 호 전체를 참조로 여기에 포함시킨다.
- [0030] 도 1은 DSL 서비스 제공자의 중앙국(CO)(12) 또는 로컬 전화 회사와 한 세트의 고객 구내(CP)(14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>, ..., 14<sub>N</sub>) 간에 음성 및 DSL 통신들을 지원하는 전화 시스템의 일예의 부분(10)을 개략적으로 도시한 것이다. CO(12)는 제어기(28)에 의해 중앙에서 제어되는 한 세트의 DSL 모뎀들(24<sub>1</sub>, 24<sub>2</sub>, ..., 24<sub>N</sub>)을 구비한다. 각각의 CP(14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>, ..., 14<sub>N</sub>)는 DSL 모뎀(18<sub>1</sub>, 18<sub>2</sub>, ..., 18<sub>N</sub>), 로컬 배선(22), 및 선택적으로 전화들(20<sub>1</sub>, 20<sub>2</sub>, ..., 20<sub>N</sub>)을 구비한다. CO(12)의 DSL 모뎀들(24<sub>1</sub>, 24<sub>2</sub>, ..., 24<sub>N</sub>) 및 CP들(14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>, ..., 14<sub>N</sub>)의 DSL 모뎀들(18<sub>1</sub>, 18<sub>2</sub>, ..., 18<sub>N</sub>)은 로컬-중단 라인들(16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>, ..., 16<sub>N</sub>) 및 CP들(14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>, ..., 14<sub>N</sub>)에 로컬 배선(22)을 통해 연결된다. 로컬-중단 라인들(16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>, ..., 16<sub>N</sub>)은, 예를 들어, 통상의 로컬-중단 전화 라인들 또는 트위스트 쌍들이다. 각각의 로컬-중단 라인(16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>, ..., 16<sub>N</sub>)은 CO(12)의 DSL 모뎀들(24<sub>1</sub>, 24<sub>2</sub>, ..., 24<sub>N</sub>) 중 하나를 한 세트의 CP들(14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>, ..., 14<sub>N</sub>)의 DSL 모뎀들(18<sub>1</sub>, 18<sub>2</sub>, ..., 18<sub>N</sub>) 중 대응하는 것에 연결한다. CO(12)의 제어기(28)는 CO(12)의 DSL 모뎀들(24<sub>1</sub>, 24<sub>2</sub>, ..., 24<sub>N</sub>)의 DSL 벡터링 그룹, 즉 활성 DSL 통신 세션들을 갖는 DSL 모뎀들(24<sub>1</sub>, 24<sub>2</sub>, ..., 24<sub>N</sub>)의 서브세트를 동작시킨다.
- [0031] 일부 로컬-중단 라인들(16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>, ..., 16<sub>N</sub>)은 바인더(26), 예를 들어 케이블 내 공존한 세그먼트들을 가질 수 있다. 바인더(26)는 전형적으로 장거리에 걸쳐 일부 로컬-중단 라인들(16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>, ..., 16<sub>N</sub>)을 물리적으로 매우 근접하게 유지한다. 이러한 이유로, 일부 로컬-중단 라인들(16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>, ..., 16<sub>N</sub>)은, 예를 들어, 바인더(26)에서 유도성 결합에 의해 야기되는 현저한 라인간 크로스토크를 겪을 수 있다.
- [0032] CO(12)의 제어기(28)는 업링크 및/또는 다운링크 상에 크로스토크의 바람직하지 않은 영향들을 보상하기 위해서 어떤 형태의 DSL 벡터링을 구현한다. 타임 슬롯에서, 제어기(28)는 다운링크 송신을 위해 일 그룹의 K 활성 DSL 모뎀들(24<sub>1</sub>, 24<sub>2</sub>, ..., 24<sub>N</sub>)로부터 CP들(14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>, ..., 14<sub>N</sub>)의 K 활성 DSL 모뎀들(18<sub>1</sub>, 18<sub>2</sub>, ..., 18<sub>N</sub>)로 송신 전에 K DSL 데이터 신호들을 프리코딩할 수 있다. 타임 슬롯에서, 제어기(28)는 또한 K 시간적 병렬 데이터 스트림들로부터 데이터를 추출하기 전에 CP들(14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>, ..., 14<sub>N</sub>)의 K 활성 DSL 모뎀들(18<sub>1</sub>, 18<sub>2</sub>, ..., 18<sub>N</sub>)로부터 업링크 송신들을 통해 수신된 DSL 데이터 신호들을 디코딩할 수 있다. CO(12)는 업링크 및/또는 다운링크 DSL 송신들을 위해 DSL 벡터링을 구현할 수도 있다.

- [0033] DSL 벡터링 기술들을 구현하는 DSL 시스템들 및 방법들의 예들은 Alexei Ashikhmin, Adriaan J. de Lind van Wijngaarden, Gerhard G. Kramer, Carl J. Nuzman, and Philip A. Whiting에 의한 2008년 4월 1일에 출원된 미국특허출원번호 제 12/060,653 호; Adriaan J. de Lind van Wijngaarden, Gerhard G. Kramer, Carl J. Nuzman, Philip A. Whiting, and Miroslav Zivkovic에 의한 2007년 8월 31일에 출원된 미국특허출원번호 제 11/848,684 호(미국공개번호 제 20090059780 호); Mamoun Guenach, Gerhard G. Kramer, Jerome Louveaux, Jochen Maes, Michael Peeters, Philip A. Whiting, Luc Vandendorpe, Jan S. Verlinden, Geert Bert Ysebaert, and Miroslav Zivkovic에 의한 2007년 8월 31일에 출원된 미국특허출원번호 제 11/897,809 호(미국 공개출원번호 제 20090060067 호); 및/또는 Gerhard G. Kramer, Philip A. Whiting, and Miroslav Zivkovic에 의한 2007년 8월 31일에 출원된 미국특허출원번호 제 11/897,877 호(미국공개출원번호 20080247446)에 기술되어 있을 수 있다. 위에 목록의 4개의 특허출원들은 이들 전체를 참조로서 여기에 통합된다.
- [0034] K개의 시간적 병렬의 DSL 통신 스트림들을 프리코딩하는 것은 전형적으로, 예를 들어, 제어기(28)에서 각각의 송신 타임 슬롯 및 DSL 톤에 대해 매트릭스 곱  $\mathbf{P} \cdot \mathbf{X}$ 을 평가하는 것을 수반한다. 여기에서,  $\mathbf{P}$ 는  $K \times K$  프리코딩 매트릭스이고,  $\mathbf{X}$ 는 타임 슬롯 및 대응하는 DSL 톤에 대한 DSL 데이터 신호들의 K-벡터이다. 각각의 DSL 톤에 대해서, CO(12)의 "j" 활성 DSL 모뎀( $24_1, 24_2, \dots, 24_N$ )은 한 세트의 CP들( $14_1, 14_2, \dots, 14_N$ )의 "j" 활성 DSL 모뎀( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ )에 직접 연결하는 로컬-중단 라인( $16_1, 16_2, \dots, 16_N$ )에 원소  $(\mathbf{P} \cdot \mathbf{X})_j$ 를 송신한다. 여기에서, "j"의 K 값들은 활성 DSL 통신 스트림들을 나타낸다. 프리코딩에 기인하여, 한 세트의 CP들( $14_1, 14_2, \dots, 14_N$ )의 "j" 활성 DSL 모뎀( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ )은 크로스토크는 있고 잡음과 같은 다른 유형들의 신호 왜곡들은 없는 근사적 형태  $D_j \cdot X_j$ 의 DSL 신호, 즉  $D_j \cdot X_j = (\mathbf{H}_0 \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{X})_j$ 를 수신할 것이다. 이에 따라, 프리코딩은 전형적으로 크로스토크는 제거하지만, 라인에 따른 신호 감쇠를 제거하지 않을 수 있다. 이러한 잇점이 있는 프리코딩을 수행하기 위해서, CO(12)은 일반적으로, 예를 들어, 대응하는 DSL 톤들에 대한 다운링크 채널 매트릭스들  $\mathbf{H}_0$ 를 추정함으로써, DSL 벡터링 그룹에 대한 프리코딩 매트릭스  $\mathbf{P}$ 를 평가하는 것을 필요로 한다.
- [0035] K개의 시간적 병렬의 DSL 통신 스트림들을 디코딩하는 것은 전형적으로, 예를 들어, 제어기(28)에서 각각의 송신 타임 슬롯 및 각각의 DSL 톤에 대해 매트릭스 곱  $\mathbf{M} \cdot \mathbf{Y}$ 을 평가하는 것을 수반한다. 여기에서,  $\mathbf{M}$ 은  $K \times K$  디코딩 매트릭스이고,  $\mathbf{Y}$ 는 대응하는 타임 슬롯 및 DSL 톤에 대한 수신된 DSL 데이터 신호들의 K-벡터이다. 크로스토크는 있고 다른 신호 왜곡들, 예를 들어, 잡음은 없이, 벡터  $\mathbf{Y}$ 는  $\mathbf{H}_0 \cdot \mathbf{U}$ 이며, 여기서 한 세트의 CP들( $14_1, 14_2, \dots, 14_N$ )의 "p" 활성 DSL 모뎀( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ )은  $p = 1, \dots, K$ 에 대해  $(\mathbf{U})_p$ 을 송신한다. 매트릭스 곱  $\mathbf{M} \cdot \mathbf{Y}$ 의 "j" 원소는 크로스토크는 있고 다른 유형들의 신호 왜곡들, 예를 들어, 잡음은 없는 근사 형태  $D'_j \cdot U_j$ 를 갖는다. 이에 따라, 디코딩은 전형적으로 업링크 DSL 통신들간에 크로스토크는 제거하지만, 라인에 따른 감쇠를 제거하지 않을 수 있다. 이러한 잇점이 있는 디코딩을 수행하기 위해서, CO(12)은 일반적으로, 예를 들어 대응하는 DSL 톤들에 대한 업링크 채널 매트릭스들  $\mathbf{H}_0$ 를 추정함으로써, DSL 벡터링 그룹에 대한 디코딩 매트릭스  $\mathbf{M}$ 을 평가하는 것을 필요로 한다.
- [0036] 한 세트의 CP들( $14_1, 14_2, \dots, 14_N$ )의 DSL 모뎀( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ )이 DSL 통신 세션을 시작하거나 종료할 때, 즉, DSL 벡터링 그룹에 가담하거나 떠날 때, 프리코딩 및/또는 디코딩 매트릭스들  $\mathbf{P}$ ,  $\mathbf{M}$ 을 평가하는 것이 종종 바람직하다. 한 세트의 CP들( $14_1, 14_2, \dots, 14_N$ )의 가담 DSL 모뎀( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ )의 DSL 통신들은 이미 DSL 벡터링 그룹 내 있는 이들 DSL 모뎀들( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ ), ( $24_1, 24_2, \dots, 24_N$ )의 DSL 통신들에서 상당한 크로스토크를 야기할 수 있다. 유사하게, 이미 DSL 벡터링 그룹 내 있는 이들 DSL 모뎀들( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ ), ( $24_1, 24_2, \dots, 24_N$ )의 DSL 통신들은 한 세트의 CP들( $14_1, 14_2, \dots, 14_N$ )의 새로이 가담 DSL 모뎀들( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ )간에 DSL 통신들에서 현저한 크로스토크를 흔히 야기할 것이다. 이에 따라, 이러한 가담 및 이탈 이벤트들에서 프리코딩 매트릭스  $\mathbf{P}$  및/또는 디코딩 매트릭스  $\mathbf{M}$ 의 원소들을 재평가하는 것이 흔히 유용하다.
- [0037] 프리코딩 및 디코딩 매트릭스들  $\mathbf{P}$  및  $\mathbf{M}$ 의 평가는 종종, 상당 시간 동안 실행되는 절차들을 수행하는 것을 수반한다. 일부 이러한 절차들은 직접 채널 감쇠들 및 크로스토크 수준들을 결정하기 위해 DSL 파일럿 신호들을 측정하는 것과, 채널 잡음 수준들을 측정하는 것과, 및/또는 핸드셰이킹 동작들을 수행하는 것을 수반한다. 사실, 프리코딩 및 디코딩 매트릭스들  $\mathbf{P}$  및  $\mathbf{M}$ 의 평가는 완료전에 30초만큼이나 실행하는 통상적 초기화 절차들의 일부일 수도 있다. 이러한 긴 평가 기간들이 DSL 통신들에 간섭하는 것을 피하기 위해서, 불필요할 때 매트릭스들  $\mathbf{P}$  또는  $\mathbf{M}$ 을 평가하는 것을 피하는 것이 잇점이 있을 수 있다.



- [0038] 발명자들은 프리코딩 매트릭스  $P$  및/또는 디코딩 매트릭스  $M$ 의 원소들을 재평가하는 것은 한 쌍의 DSL 모델들 ( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ ), ( $24_1, 24_2, \dots, 24_N$ )이 DSL 벡터링 그룹에 가담하는 모든 상황들에서 효율적이지 않을 수 있음을 알았다. 특히, 이러한 DSL 모델들은 DSL 신호들의 수신에 실질적으로 멈추는, 즉 중단되는 신호 유실 이벤트를 검출한 직후 DSL 벡터링 그룹에 재가담할 것을 요청할 수 있다. 이러한 신호 유실 이벤트들은 CO(12)의 하나 이상의 활성 DSL 모델(들)( $24_1, 24_2, \dots, 24_N$ )과 한 세트의 CP들( $14_1, 14_2, \dots, 14_N$ )의 하나 이상의 대응하는 활성 DSL 모델(s)( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ ) 간에 일어날 수 있다. 예를 들어, 라인(들)( $16_1, 16_2, \dots, 16_N$ )이 이들의 진동(들)에 기인한 이들의 전기적 접촉(들)의 일시적 단절(들), 하나 이상의 활성 DSL 모델(들)( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ ), ( $24_1, 24_2, \dots, 24_N$ )의 언플러그, 하나 이상의 활성 DSL 모델(들)( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ ), ( $24_1, 24_2, \dots, 24_N$ )의 파워 다운, 또는 활성 DSL 모델(들)( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ ), ( $24_1, 24_2, \dots, 24_N$ )의 출력 파워(들)에서 갑작스러운 과도현상(들)인, 신호유실 이벤트들이 일어날 수 있다. 일부 이러한 유형들의 신호유실 이벤트들은 직접 및 크로스토크 채널들을 지원하는 물리적 통신 매체의 형태를 신호유실 이벤트 바로 전의 그의 형태로부터 실질적으로 변경함이 없이 신속하게 경감될 수 있다. 즉, 관계된 한 세트의 DSL 톤 주파수들에 대한 다수 세트들의 대응하는 채널 매트릭스들  $H_0, H_0$ 의 형태(들)은 신호유실 이벤트 바로 전 및 신호유실 이벤트의 경감 직후와 매우 유사할 수 있다. 물리적 다채널 통신 매체를 신호유실 이벤트 바로 전의 실질적으로 그의 형태로 복귀시킬 수 있는 경감들의 예들은 일시적으로 열린 전기적 접촉(들)을 닫는 것, 로컬 배선(22)을 DSL 모델(들)에 다시 플러그하는 것, 및/또는 파워 다운된 DSL 모델(들)에 파워를 다시 넣는 파워업 파워다운하는 것을 포함할 수 있다. 이러한 유형들의 신호유실 이벤트들의 경감 후에, 신호유실 이벤트, 바로 전에 사용되었던 프리코딩 매트릭스  $P$  및/또는 디코딩 매트릭스  $M$ 의 재사용은 DSL 통신들에서 프리코딩 및/또는 디코딩에 의해 제공된 크로스토크 보상의 품질을 실질적으로 낮추지 않을 수 있다. 또한, 이미 사용된 프리코딩 매트릭스 및/또는 디코딩 매트릭스  $P, M$ 의 재사용은 전형적으로, 하나 이상의 재가담 DSL 모델들( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ ), ( $24_1, 24_2, \dots, 24_N$ )이 DSL 통신들 활동을 재개할 수 있을 것이기 때문에, 즉 프리코딩 및/또는 디코딩 매트릭스들  $P, M$ 의 재평가를 기다리지 않고 DSL 데이터 신호들을 송신 및/또는 수신할 수 있을 것이기 때문에, 시간들을 현저히 감소시킬 수 있다.
- [0039] 방법들 및 장치의 여러 실시예들은 DSL 통신들의 수신에 실질적으로 멈추었음을, 즉 중단되었음을 DSL 모델이 결정하는 신호유실 이벤트들에 응답하는 방식들로 DSL 벡터링을 지원한다. 상기 방법들 및 시스템들은 DSL 통신들의 수신에 재시작되었다고 결정한 것에 응답하여, 즉 프리코딩 및/또는 디코딩 매트릭스들의 원소들을 재측정함이 없이 신호유실 이벤트가 경감되었다고 결정한 것에 응답하여 DSL 통신들을 재개할 수 있다.
- [0040] 여러 가지 방법들 및 장치가 도 2a 및 도 2b 및/또는 도 2c의 상태도들(30a, 30b, 30c)에 의해 도시되었고 방법들(40, 60)은 도 3 및/또는 도 4에 도시된 바와 같다. 상태도들(30a, 30b, 30c)은 DSL 제공자 또는 전화 회사의 한 세트의  $N$ 개의 중앙 제어의 DSL 모델들, 예를 들어, 도 1에서 CO(12)의 DSL 모델들( $24_1, 24_2, \dots, 24_N$ ), DSL 고객들의  $N$  DSL 모델들, 예를 들어, 도 1의 CP들( $24_1, 24_2, \dots, 24_N$ )의 DSL 모델들( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ ), 및 한 세트의  $N$  라인들, 예를 들어, 도 1의 라인들( $16_1, 16_2, \dots, 16_N$ )을 구비하는 DSL 통신 시스템을 기술한다. 라인들 각각은 DSL 고객의 한 DSL 모델을 DSL 제공자 및/또는 로컬 전화 회사의 대응하는 DSL 모델에 직접 연결한다. DSL 통신 시스템은 예를 들어, 도 1의 제어기(28)에서, 시간적 병렬 세트들의 DSL 데이터 신호들의 프리코딩 및/또는 디코딩을 포함하는 DSL 벡터링을 수행할 수 있다.
- [0041] 상태도들(30a, 30b, 30c)은 DSL 통신 시스템의 서로 다른 부분들을 기술한다. 도 2a의 상태도(30a)는 신호유실 이벤트에 의해 직접 영향을 받는 한 쌍의 DSL 모델들을 도시한다. 이 한 쌍의 DSL 모델들은 DSL 데이터 통신 세션 동안 통신할 수 있고 DSL 고객의 하나의 DSL 모델과 DSL 제공자 또는 전화 회사의 한 DSL 모델을 포함한다. 도 2b의 상태도(30b)는 프리코딩 매트릭스  $P$ 의 일련의 상태들, 예를 들어, 도 1의 제어기(28)에 저장되고 이에 의해 사용되는 프리코딩 매트릭스를 도시한다. 도 2c의 상태도(30c)는 디코딩 매트릭스  $M$ 의 일련의 상태들, 예를 들어, 도 1의 제어기(28)에 저장되고 이에 의해 사용되는 디코딩 매트릭스를 도시한다. 프리코딩 및 디코딩 매트릭스들  $P, M$ 의 서로 다른 상태들은 정수  $K$ 에 의해 색인되는데, 이것은 이들 매트릭스들의 매트릭스 행 및 열의 크기들이며, 현재 DSL 데이터 통신 세션들을 유지하는 다수 쌍들의 DSL 모델들의 수, 즉 DSL 벡터링 그룹의 현재 크기이다.
- [0042] 도 2a를 참조하면, 상태도(30a)는 활성 상태( $S_a$ ), 비활성 상태( $S_i$ ), 및 대기 상태( $S_w$ )를 포함한다. 이들 상태들은 도시된 한 쌍의 DSL 모델들이 활용할 수 있다. 도시된 한 쌍의 DSL 모델들은 초기화, 비활성화, 및 검증 절

차들을 통해 3개의 서로 다른 상태들(Sa, Si, Sw) 간을 이동할 수 있다. 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들은 짧은 그리고 지속적 신호유실 이벤트들에 응답하여 서로 다른 상태들(Sa, Si, Sw) 간을 이동할 수도 있다. 이에 따라, 절차들 및 이벤트들 둘 모두는 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들의 상태를 변경할 수 있다.

[0043] 활성화 상태(Sa)에서, 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들은 이들간에 활성화 DSL 데이터 통신들을 유지한다.

[0044] 활성화 상태(Sa)에서, 도 2a에 의해 도시된 쌍의 DSL 모뎀 중 어느 하나는 차례로 이의 대응하는 DSL 통신 세션의 비활성화를 요청할 수 있다. 예를 들어, 한 세트의 CP들( $14_1, 14_2, \dots, 14_N$ )의 DSL 모뎀들( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ ) 중 하나는 대응하는 DSL 고객의 로컬 DSL-의존 프로세스가 종료할 때 이러한 요청을 할 수 있다. 대안적으로, 예를 들어, CO(12)의 DSL 모뎀들( $24_1, 24_2, \dots, 24_N$ ) 중 하나가 이러한 요청을 할 수 있다. 예를 들어, 교섭을 통해, 비활성화 요청이 승인된다면, 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들은 비활성 상태(Si)로 천이한다. 비활성화 요청이 거절되면, 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들은 활성화 상태(Sa)에 머무른다.

[0045] 비활성화 요청이 승인되면, DSL 벡터링 그룹의 크기도 또한 감소한다. 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들 활성화 상태(Sa)에 있을 때 DSL 벡터링 그룹이 차원 K를 갖는다면, DSL 벡터링 그룹은 비활성화 절차가 DSL 통신 시스템을 천이시키는 비활성 상태(Si)에서 차원 (K-1)을 가질 것이다. 이에 따라, 도 2b 및 도 2c를 참조하면, 어떤 프리코딩 및/또는 디코딩 매트릭스들 **P**, **M**도 K-상태들에 있게 될 것이다. 즉, 예시적인 활성화 상태(Sa)에 대해 차원 K x K의 매트릭스들이 될 것이며 비활성 상태(Si)에 대해서 (K-1) 상태들로 천이할 것이다. 즉, 비활성화 절차는 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들에 의해 비활성 상태 Si로 천이한 후에 (K-1) 쌍들의 DSL 모뎀들을 활성화 상태에 남게 할 것이다. 이 예에서, 어떤 프리코딩 및/또는 디코딩 매트릭스들의 차원은 (K-1) 상태로, 즉 이러한 천이에 의해 차원 (K-1) x (K-1)의 매트릭스로 변경될 것이다.

[0046] 비활성 상태(Si)에서, 도 2a의 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들은 활성화 DSL 통신 세션을 유지하지 않는다. 그러나, 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들은 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들이 DSL 통신 세션을 시작할 수 있게, 즉 현재 DSL 벡터링 그룹에 가담할 수 있게 하기 위해서 도시된 쌍 및 임의의 다른 쌍들의 활성화 DSL 모뎀들 간에 초기화 절차를 활성화할 수 있다. 초기화 절차가 성공한다면, DSL 통신 시스템은 적어도 도시된 한 쌍의 모뎀들이 DSL 벡터링 그룹에 추가되는 활성화 상태(Sa)로 간다. 초기화 절차가 실패한다면, DSL 통신 시스템은 벡터링 그룹에 변경들이 없이 비활성 상태(Si)에 머무른다.

[0047] 활성화 상태 Sa로의 천이 후에, K 쌍들의 DSL 모뎀들은 도 2b 및 도 2c의 K-상태들의 프리코딩 및/또는 디코딩 매트릭스들 **P**, **M**으로 시간적 병렬 활성화 DSL 통신 세션들을 유지한다. 이에 따라, 초기화 절차는 차원 K의 최종 벡터링 그룹에 대한 프리코딩 매트릭스 **P** 및/또는 디코딩 매트릭스 **M**의 원소들을 결정한다. 일부 실시예들에서, 이 결정은 요망되는 새로운 벡터링 그룹 또는 이들의 서브세트들에서 CO(12)의 K DSL 모뎀들( $24_1, 24_2, \dots, 24_N$ )과 CP들( $14_1, 14_2, \dots, 14_N$ )의 K DSL 모뎀들( $18_1, 18_2, \dots, 18_N$ ) 간에 파일럿 신호들을 송신 및 측정하는 것을 수반할 수 있다.

[0048] 다시 도 2a를 참조하면, 도시된 쌍의 DSL 모뎀들은 이들 DSL 모뎀들 간에 DSL 통신들의 수신에 실질적으로 중단된 것으로 결정한 것에 응답하여, 즉 신호유실 이벤트에 응답하여 활성화 상태(Sa)에서 대기 상태(Sw)로 천이할 수도 있다. 예를 들어, 이러한 이벤트는 이미 위에 논한 바와 같이, 활성화 상태(Sa)에 대응하는 DSL 통신 시스템의 구성을 위해 도 1의 하나 이상의 K 라인들( $16_1, 16_2, \dots, 16_N$ )이 차단되거나 절단되었을 때 또는 DSL 고객들의 하나 이상의 K 활성화 DSL 모뎀들이 파워 다운되었을 때 일어날 수 있다.

[0049] 대기 상태(Sw)에서, 도시된 쌍의 DSL 모뎀들은 다시 시작하기 위해 DSL 통신들의 수신에 대해 모니터링한다. 대기 상태(Sw)에서, 도시된 쌍의 두 DSL 모뎀들은 이들에 연속성 테스트 신호들을 여전히 송신하면서 활성화 상태(Sa)에서 이들 DSL 모뎀들을 이전에 연결하였던 로컬-중단 라인에 파워 송신들을 상당히 감소시킨다. 특히, 대기 상태(Sw)에서, 2개의 도시된 DSL 모뎀들은, 예를 들어, 활성화 DSL 데이터 통신 세션들 동안, 즉 활성화 상태(Sa)의 DSL 데이터 신호들을 전달하기 위해 사용될 수 있는 한 세트의 DSL 톤들의 희박한 적합한 서브세트로 로컬-중단 라인에 테스트 DSL 신호들을 송신할 수 있다. 희박한 적합한 서브세트는 통상의 DSL 데이터 송신들에 대해 사용할 수 있는 DSL 톤들의 개수의 1/3 또는 그 미만을 포함할 수 있다. 희박 적절한 서브세트는, 예를 들어, 이러한 통상의 DSL 데이터 통신 세션들에 대해 사용되는 몇 개의 가장 낮은 주파수 DSL 톤들을 포함할 수 있다. 흔히, DSL 테스트 톤들은 나머지 활성화 DSL 통신 세션들에의 낮은 크로스토크 간섭을 일으키도록 선택될 수 있다. 예를 들어, DSL 테스트 신호들의 이러한 송신들을 감소된 파워로 또는 몇 개의 DSL 톤들로 제한시키는 것은 DSL 벡터링 그룹의 나머지 활성화 DSL 통신 세션들의 DSL 통신들로의 간섭을 줄일 수 있다. 통상의 DSL 데이터 통신들에서 사용하기 위해 이용할 수 있는 한 세트의 DSL 톤들의 이러한 희박한 적합한 서브세트를 모니터링

함으로써, 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들은 DSL 통신들의 수신에 다시 시작되었는지를 결정할 수 있다. 이러한 재시작이 일어난 것으로 결정한 것에 응답하여, 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들은, 예를 들어, 이들의 이전 활성 상태(Sa)를 재개하기 위해 신호유실 이벤트 바로 전에 사용된 저장된 매트릭스들 P 및 M을 사용하거나, 이러한 이전의 사용된 P 및 M 매트릭스들과는 작은 차이들을 가진 매트릭스들 P 및 M을 사용하여, 이전 활성 DSL 데이터 통신 세션을 실질적으로 재개할 수 있다.

[0050] 짧은 신호유실로 유발된 활성 상태(Sa)에서 대기 상태(Sw)로의 천이는 예를 들어 활성 쌍들의 DSL 모뎀들의 수를 감소시키지 않는다. 대신에, 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들은 대기 상태(Sw)에서 감소된 파워로 테스트 DSL 신호들을 송신한다. 이에 따라, 이러한 천이는 프리코딩 매트릭스 P 또는 디코딩 매트릭스 M을 도 2b 및/또는 도 2c에서 새로운 상태로 천이하게 하지 않는다. 사실, 프리코딩 및/또는 디코딩 매트릭스들의 이전에 사용된 형태들은 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들로부터 감소된 송신 파워의 존재하에 사용된다. 발명자들은 이러한 낮은 파워 동작은 전형적으로 채널 매트릭스들  $H_u$  및  $H_b$ 의 대각의 원소들이 대각 원소들보다 훨씬 작다면 라인간 크로스토크의 유해한 영향들의 실질적 보상을 여전히 제공할 것으로 생각한다.

[0051] 그럼에도 불구하고, 대기 상태(Sw)에서, 신호유실 이벤트가 지속적이라는 결정은, 예를 들어, 미리 선택된 상당한 길이의 시간에 걸쳐 계속되며, 전형적으로 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들을 대기 상태(Sw)에서 비활성 상태(Si)로 천이하게 한다. 이러한 천이는 도시된 쌍을 비활성이 되게 함으로써 활성 쌍들의 DSL 모뎀들의 수를 감소시킨다. 이에 따라, 이러한 천이는, 또한, 예를 들어, 도 2b 및/또는 도 2c에서 임의의 프리코딩 매트릭스 P 및/또는 디코딩 매트릭스 M의 K-상태에서 (K-1) 상태들로 천이하게 할 것이다. 즉, DSL 모뎀들의 K 쌍들이 원 활성 상태(Sa)에서 활성이었다면, DSL 모뎀들의 (K-1) 쌍들은 결과적인 비활성 상태(Si)로 천이의 시작에서 활성인 채로 있게 될 것이다.

[0052] 다시 도 2a로 돌아가서, 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들은, 예를 들어, 선택적인 검증 절차를 통과한 것에 응답하여, 일부 실시예들에서, 대기 상태(Sw)에서 활성 상태(Sa)로 간다. 검증 절차는 한 세트의 라인들 및/또는 다른 DSL 송신 파라미터들 또는 설정들의 물리적 크로스토크 특성들이 실질적으로 신호유실 이벤트 전에 그 이후로 실질적으로 변경되지 않았음을 확인하기 위해서, 예를 들어, 몇 개의 DSL 톤들에 대해서, 업링크 및/또는 다운링크 채널 매트릭스들  $H_u$ ,  $H_b$ 의 몇 개의 원소들을 측정한다. 예를 들어, 선택적인 검증 절차는 측정된 원소들 및/또는 파라미터들이 신호유실 이벤트 전에 이들의 값들과 DSL 신호들의 수신에 다시 시작할 때의 값들 사이에 미리 선택된 양도 이상만큼 변경되지 않았음을 확인하기 위해 사용될 수 있다. 도시된 한 쌍의 DSL 모뎀들은 또한 이러한 검증 절차의 실패에 응답하여 대기 상태(Sw)에서 비활성 상태(Sa)로 갈 수도 있다. 이러한 선택적 검증 절차는 전형적으로, DSL 시스템의 채널 매트릭스들 또는 P 및/또는 M 매트릭스들이 실질적으로 변경되었고 아마도 신호유실 이벤트의 경감에 응답하여 그들의 이전 형태들을 실질적으로 되찾지 않을 것임을 나타낼 것이다.

[0053] 도 3 및 도 4는 DSL 제공자 및/또는 전화 회사의 DSL 모뎀, 예를 들어, 도 1의 DSL 모뎀들(24<sub>1</sub>, 24<sub>2</sub>, ..., 24<sub>N</sub>) 중 하나와, DSL 고객의 DSL 모뎀, 예를 들어, 신호유실 이벤트에 응답하여 도 1의 DSL 모뎀들(18<sub>1</sub>, 18<sub>2</sub>, ..., 18<sub>N</sub>) 중 하나에 의해 수행되는 방법들(40, 60)을 도시한 것이다.

[0054] 도 3을 참조하면, 방법(40)은 DSL 통신 시스템의 K 쌍들의 DSL 모뎀들이 활성 상태(Sa)에 있을 때 시작한다. 이 상태에서, DSL 서비스 제공자 및/또는 로컬 전화 회사의 K개의 중앙 제어의 DSL 모뎀들은 로컬 DSL 고객들의 K개의 DSL 모뎀들과 활성 DSL 데이터 통신 세션들을 갖는다. 활성 상태(Sa)에서, DSL 서비스 제공자 및/또는 로컬 전화 회사의 K개의 활성 중앙 제어 DSL 모뎀들은 DSL 고객들의 K 활성 DSL 모뎀들 중 어느 것으로부터 DSL 통신들의 수신에 실질적으로 중지되었거나 중단되었는지 여부를 결정하기 위해서 그들의 대응하는 로컬-중단 라인들, 예를 들어, 통상의 전화 라인들을 정기적으로 모니터링한다(단계 42). 이들 활성 DSL 모뎀들은 이들에 직접 연결된 라인들 상에 시간적으로 평균한 수신된 DSL 파워의 감소에 기초하여 수신에서 이러한 실질적 정지 또는 중단을 검출할 수 있다. 예를 들어, 가용한 DSL 톤들의 서브세트 및/또는 DSL 데이터 통신 동안 일련의 몇몇의 연속적인 타임 슬롯들에 대해 평균하였을 때 수신된 DSL 파워에서 적어도 6 dB의 감소는 DSL 고객의 활성 DSL 모뎀들 중 하나로부터 DSL 통신들의 수신에서 이러한 실질적 정지 또는 중단을 나타낼 수 있다. 감소가 6 dB보다 훨씬 크다면, 수신에 이러한 실질적 정지 또는 중단을 나타내기 위한 연속한 타임 슬롯들의 평균한 개수는 예를 들어, 하나 또는 2개의 타임 슬롯들로 매우 짧을 수 있다.

[0055] DSL 제공자 및/또는 전화 회사의 한 세트의 K 중앙 제어 활성 DSL 모뎀들을 DSL 고객들의 한 세트의 K 활성 DSL 모뎀들과 연결하는 K 로컬-중단 라인들에서 수신에 어떤 실질적 정지들 또는 중단들도 검출되지 않는다면, DSL

제공자 및/또는 전화 회사의 K 활성 중앙 제어 DSL 모델들은 벡터링된 일 그룹의 K DSL 통신 세션들을 계속하여 유지하기 위해서 루프 백한다(44). 이 그룹에서, DSL 제공자 및/또는 로컬 전화 회사의 한 세트의 K 중앙 제어 활성 DSL 모델들의 제어기, 예를 들어, 도 1의 제어기(28)는 K 라인들에 송신을 위한 DSL 데이터를 프리코딩 매트릭스 **P**로 프리코딩하며, 및/또는 상기 일 그룹의 K 라인들로부터 수신된 DSL 데이터를 디코딩 매트릭스 **M**으로 디코딩한다.

[0056] 상기 K개의 로컬-중단 라인들 중 하나로부터 DSL 통신들의 수신에서 실질적 정지 또는 중단이 검출된다면, 상기 K 로컬-중단 라인들 중 하나에 직접 연결되는 DSL 제공자 및/또는 로컬 전화 회사의 중앙 제어 활성 DSL 모델은 대기 상태(Sw)에 진입할 것이다(단계 46). 대기 상태(Sw)에서, 이 중앙 제어 DSL 모델은 DSL 통신들의 실질적 정지 또는 중단이 검출되었던 라인에 송신하는 시간 평균한 파워를 실질적으로 감소시킨다. 예를 들어, 이 중앙 제어 DSL 모델은 라인에 대해 가용한 DSL 톤들 중 몇 개만으로 DSL 테스트 신호들을 송신하거나 낮은 시간평균된 파워 레벨로 DSL 테스트 신호들을 송신할 수 있다. K 로컬-중단 라인들 중 상기 라인에 송신된 시간 평균된 파워의 감소는 상기 DSL 송신들이 나머지 (K-1) 활성 DSL 통신 세션들에서 야기되는 크로스토크를 낮출 것이다. 그렇지 않다면 이러한 크로스토크가 일어나고 실질적으로 보상되지 않을 수도 있으며, 이는 K 로컬-중단 라인들 중 한 라인의 중단은 DSL 데이터 통신들을 전달하는 및/또는 로컬-중단 라인들 중 중단된 라인의 반사 특성들을 변경할 수 있을 나머지 (K-1) 로컬-중단 라인들과 K 로컬-중단 라인들 중 상기 라인간에 유도성 결합(들)을 변경할 수 있기 때문이다. 대기 상태(Sw)에서, 수신이 실질적으로 중지 또는 중단된 K 로컬-중단 라인들 중 한 라인에 직접 DSL 통신들의 이러한 준-부재는 흔히, 이전 활성 상태(Sa)에서 수행되는 바와 같이, 프리코딩 및/또는 디코딩이, 여전히 DSL 데이터 통신 세션들을 유지하는 다른 2(K-1) DSL 모델들에서 낮은 크로스토크 레벨들을 야기할 수 있게 한다.

[0057] 대기 상태(Sw)에서, DSL 통신들의 수신이 실질적으로 중지 또는 중단되었던 로컬-중단 라인을 통해 이전에 직접 연결되었던 중앙 제어 DSL 모델은, 예를 들어, 라인의 재연결 또는 원격의 DSL 모델에 파워 업됨에 기인하여, DSL 고객의 대응 DSL 모델로부터 DSL 통신들의 수신이 재시작되었는지를 결정하기 위해서 이 동일 로컬-중단 라인을 모니터링한다(단계 48). 중앙 제어 DSL 모델은, 예를 들어, DSL 통신들의 수신이 실질적으로 중지 또는 중단되었던 상기 동일 로컬-중단 라인 상에 몇개의 선택된 DSL 톤들의 주파수 범위에서 시간 평균된 수신된 DSL 파워 레벨을 모니터링할 수 있다. 예를 들어, 수신의 중단 또는 실질적 정지 전에 시간 평균된 파워 레벨보다 6 dB 미만인 선택된 DSL 톤들에 대한 파워 레벨의 동일 로컬-중단 라인 상에서 측정은 그로부터 DSL 신호들의 상기 수신의 재시작의 표시일 수도 있다.

[0058] 상기 로컬-중단 라인들 중 한 라인에 정규로 연결되는 DSL 고객의 DSL 모델은 대기 상태(Sw) 동안 상기 몇개의 선택된 DSL 테스트 톤들로 직접 계속하여 송신할 것이며 따라서 대응하는 중앙 제어 DSL 모델은 이들 DSL 톤들로 수신된 파워의 존재의 검출을 DSL 고객의 DSL 모델이 DSL 데이터 통신들을 재개할 준비가 되어 있다는 표시로서 사용할 수 있다. 상기 몇개의 선택된 DSL 톤들에 대해서, 이러한 직접 DSL 송신들의 파워 레벨은 라인이 중단되지 않거나 그로부터 DSL 통신들의 수신이 실질적으로 정지되지 않았을 때 다른 활성 DSL 모델들로부터 크로스토크에 의해 야기된 파워 레벨보다 종종 훨씬 더 높다. 이러한 이유로, DSL 통신들의 수신의 재시작의 검출은 종종 이러한 모니터링동안 단순화된다.

[0059] 라인들 중 동일한 라인을 통해 DSL 통신들의 수신이 다시 시작된 것으로 DSL 제공자 및/또는 로컬 전화 회사의 중앙 제어 DSL 모델이 결정한다면, 중앙 제어 DSL 모델은 이의 이전 활성 상태(Sa)로 복귀한다(50). 이후, 이러한 재개에서, 중앙 제어 DSL 모델은 상기 동일 로컬-중단 라인을 통해 그에 연결된 DSL 고객의 DSL 모델로 DSL 통신 세션을 재개한다. 이어서, 활성 중앙 제어 DSL 모델들은 라인들 중 동일 라인으로부터 DSL 통신들의 수신의 실질적 정지 또는 중단 바로 전에 DSL 송신들을 위해 데이터 신호들을 프리코딩하는데 사용된 것과 실질적으로 동일한 프리코딩 매트릭스 **P**에 의해 프리코딩되는 DSL 데이터 신호들을 송신하는 것을 재개할 수 있다. 또한, DSL 제공자 및/또는 로컬 전화 회사의 동일 중앙 제어의 DSL 모델들은 라인들 중 동일 라인으로부터 DSL 데이터 통신들의 수신의 실질적 정지 또는 중단 바로 전에 DSL 데이터 신호들을 디코딩하는데 사용된 것과 실질적으로 동일한 디코딩 매트릭스 **M**으로, 수신된 DSL 데이터 신호들을 디코딩하는 것을 재개할 수 있다. 실질적으로 동일한 프리코딩 및 디코딩 매트릭스들은 전형적으로, 이러한 DSL 데이터 통신들의 수신의 중단 또는 실질적 정지가 지속적 변화가 아니라 일시적 영향에 기인할 때 수락될 수 있다.

[0060] DSL 통신들의 이전에 실질적으로 중지된 수신이 계속되는 것으로 결정된다면, DSL 제공자 및/또는 로컬 전화 회사의 동일 중앙 제어 DSL 모델은 상당 길이의 선택된 임계 시간 이상 이러한 DSL 통신들의 수신의 실질적 정지가 지속되었는지를 결정한다(단계 52). 예를 들어, 선택된 임계 시간은 채널 매트릭스들에서 어떠한 실질적 변화도 실질적으로 중지된 DSL 통신들의 나중 재시작에 의해 실질적으로 보존되지 않을 것임을 있을 수 있게 할만

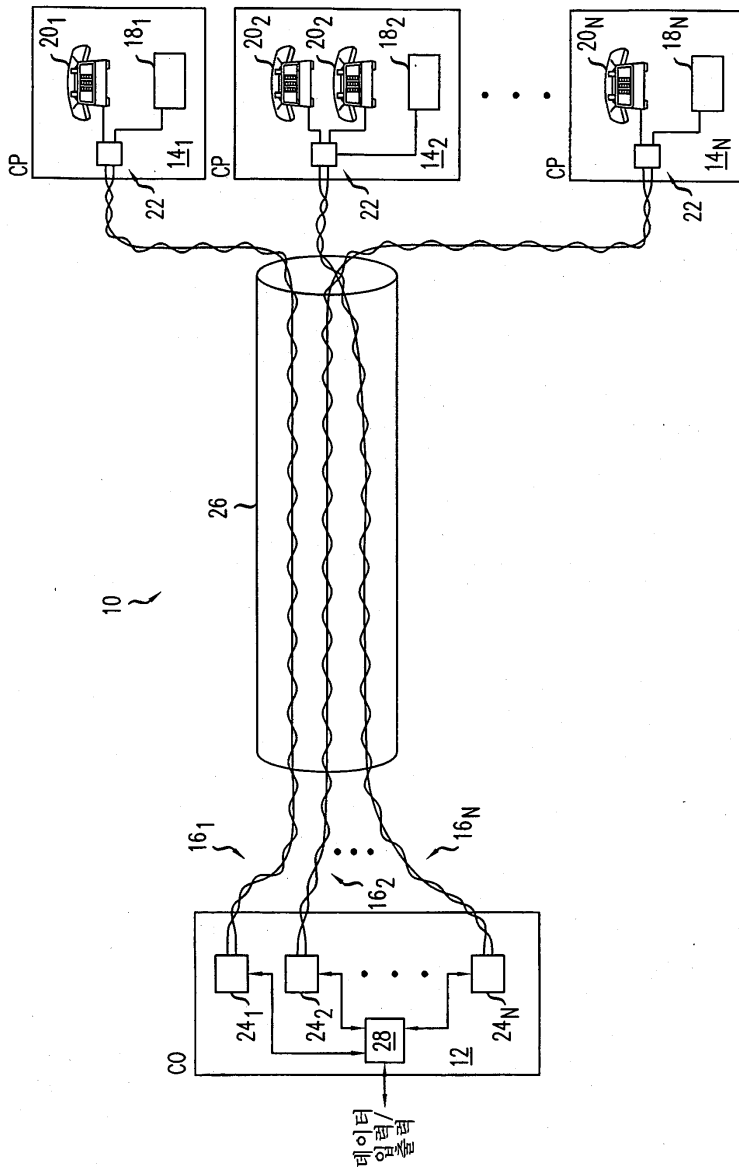
큼 충분히 길 수 있다.

- [0061] 이러한 DSL 통신들의 수신 중단 또는 실질적 정지가 선택된 임계 시간보다 길게 지속되지 않은 것으로 결정한 것에 응답하여, 중앙 제어 DSL 모뎀은 대기 상태(Sw)로 되돌아 간다(단계 54).
- [0062] DSL 통신들의 이러한 수신 중단 또는 실질적 정지가 선택된 임계 시간보다 길게 지속된 것으로 결정한 것에 응답하여, 중앙 제어 DSL 모뎀은 비활성 상태(Si)로 간다(단계 56).
- [0063] 비활성 상태(Si)에서, 중앙 제어 DSL 트랜시버는 프리코딩 매트릭스 **P** 및 디코딩 매트릭스 **M**의 관계된 원소들이 다시 초기화될 수 있도록 업링크 및/또는 다운링크 채널 매트릭스들의 측정들에 관여할 수 있고 및/또는 측정할 수 있다(단계 58). 이에 따라, DSL 통신들을 위해 사용된 라인들 중 한 라인으로부터 DSL 통신들의 수신 지속적 중단 또는 지속적인 실질적 정지는 프리코딩 매트릭스 **P** 및/또는 디코딩 매트릭스 **M**에 원소들에 대해 새롭게 더 적합한 값들이 발견되도록 활성 DSL 통신들 세션들을 유지하는 나머지 DSL 모뎀들로 초기화 절차를 중앙 제어 DSL 모뎀들로 하여금 수행하게 할 수 있다.
- [0064] 도 4를 참조하면, 방법(60)은 또한 DSL 통신 시스템이 DSL 고객들의 K개의 DSL 모뎀들이 DSL 제공자 및/또는 로컬 전화 회사의 K 중앙 제어의 DSL 모뎀들로 활성 DSL 통신 세션들을 갖는 활성 상태(Sa)에 있을 때 시작한다. 활성 상태(Sa)에서, 병렬 DSL 통신 세션들을 갖는 DSL 고객들의 이들 K개의 DSL 모뎀들은 이로부터 DSL 통신들의 수신 중단 또는 실질적 정지가 일어났는지의 여부를 결정하기 위해 K 중앙 제어 DSL 모뎀들로 라인들을 정기적으로 모니터링한다(단계 62). DSL 고객들의 이들 DSL 모뎀들은 이에 직접 연결된 라인들, 예를 들어, 통상의 전화라인들 상에 시간평균된 파워에 감소로부터 이러한 중단 또는 실질적 정지를 검출할 수도 있으며, 예를 들어, 짧은 일련의 연속된 송신 타임 슬롯들에 대해 평균되었을 때 이러한 파워에서 적어도 6 dB의 감소는 이러한 중단 또는 실질적 정지를 시그널링할 수 있다. 감소가 6 dB보다 훨씬 크다면, 수신에 이러한 실질적 정지 또는 중단을 나타내기 위한 연속된 타임 슬롯들의 평균 수는 예를 들어 하나 또는 2개의 타임 슬롯들로 매우 짧을 수 있다.
- [0065] DSL 제공자 및/또는 전화 회사의 한 세트의 K개의 중앙 제어 DSL 모뎀들을 DSL 고객들의 한 세트의 K개의 DSL 모뎀들에 연결하는 K 라인들 중 임의의 라인으로부터 DSL 통신들의 수신 어떠한 중단 또는 실질적 정지도 검출되지 않는다면, 백터링된 일 그룹의 K개의 DSL 통신 세션들로서 계속 동작하도록 DSL 고객들의 K개의 DSL 모뎀들은 루프 백한다(64).
- [0066] K 라인들 중 한 라인으로부터 이러한 DSL 통신들의 수신 중단 또는 정지가 검출된다면, 이러한 DSL 통신들의 중단된 또는 실질적으로 정지된 수신에 있는 라인들 중 한 라인에 직접 연결하는 DSL 고객의 DSL 모뎀은 대기 상태(Sw)에 들어간다(단계 66). 대기 상태(Sw)에서, DSL 고객의 이 동일 DSL 모뎀은 라인들 중 동일 라인에 송신하는 시간평균된 파워를 실질적으로 감소시킨다. 예를 들어, 이 DSL 모뎀은 라인들 중 한 라인에 대해 가용한 DSL 톤들 중 몇개만으로 DSL 테스트 신호들을 송신하거나 낮은 평균 파워 레벨로 DSL 테스트 신호들을 송신할 수 있다. 송신 파워에 감소는 나머지 (K-1) 활성 DSL 통신 세션들에서 상기 송신이 야기될 크로스토크를 낮춘다. 그렇지 않다면 이러한 크로스토크가 일어나고 실질적으로 보상되지 않을 수도 있으며, K 로컬-중단 라인들 중 한 라인의 중단은 DSL 데이터 통신들을 전달하는 나머지 (K-1) 로컬-중단 라인들과 K 로컬-중단 라인들 중 상기 라인간에 유도성 결합(들)을 변경할 수 있고 및/또는 로컬-중단 라인들 중 중단된 라인의 반사 특성들을 변경할 수 있기 때문이다. 중단 또는 실질적으로 중지된 수신에 연관된 라인들 중 한 라인에 직접 DSL 통신들의 이러한 준-부재는 흔히, 이전 활성 상태(Sa)에서 수행되는 바와 같이, 프리코딩 및/또는 디코딩이, DSL 고객들의 다른 (K-1) 활성 DSL 모뎀들의 DSL 통신 세션들에서 여전히 낮은 크로스토크 레벨들을 야기할 수 있게 할 것이다.
- [0067] 대기 상태(Sw)에서, DSL 통신들의 중지 또는 실질적으로 중단된 수신에 있는 라인들 중 라인을 통해 이전에 직접 연결되었던 것과 동일한 DSL 고객의 DSL 모뎀은 예를 들어, 동일 라인의 재-정정에 의해서, DSL 제공자 및/또는 로컬 전화 회사의 대응하는 중앙 제어의 DSL 모뎀으로부터 DSL 통신들의 수신 재시작되었는지를 결정하기 위해 상기 동일 라인을 모니터링한다(단계 68). DSL 고객의 동일 DSL 모뎀은 이러한 재시작을 검출하기 위해서 DSL 통신들의 수신 중단 또는 실질적으로 정지된 라인 상에 몇개의 선택된 DSL 톤들의 주파수 범위들에서 선택된 시간평균된 파워 레벨을 모니터링할 수도 있다. DSL 고객의 동일 DSL 모뎀은 중앙 제어의 DSL 모뎀이 이들 DSL 톤들로 파워의 존재를 DSL 고객의 동일 DSL 모뎀으로부터 DSL 통신들이 수신 재시작의 표시로서 사용할 수 있도록 대기 상태(Sw) 동안 상기 몇개의 선택된 DSL 테스트 톤들을 계속하여 송신할 것이다.
- [0068] 이전에 중단 또는 실질적으로 정지된 DSL 통신들의 수신 재시작된 것으로 DSL 고객의 동일 DSL 모뎀이 결정한

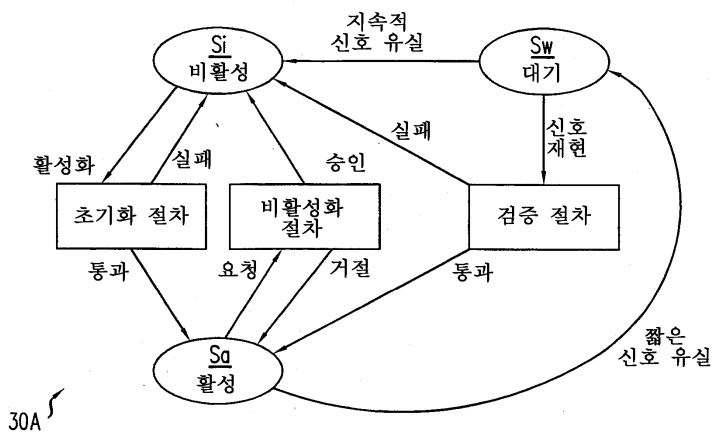


도면

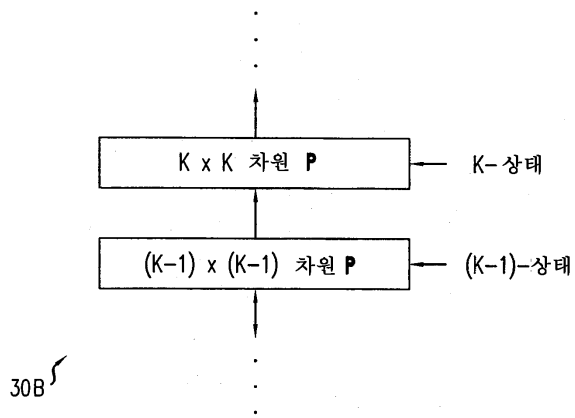
도면1



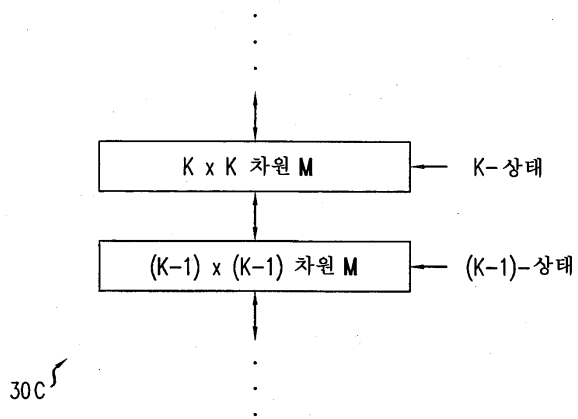
도면2a



도면2b

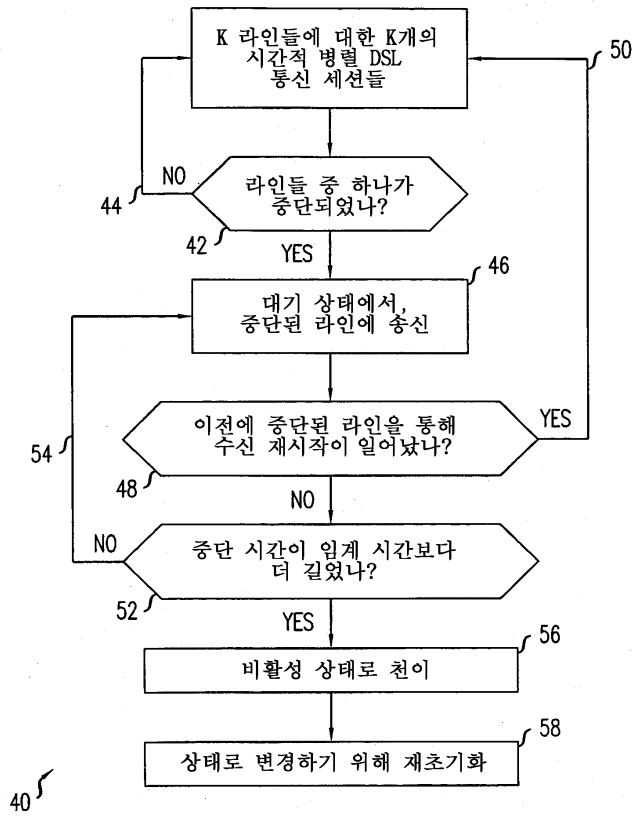


도면2c





도면3



도면4

